

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3332357 C1

⑤ Int. Cl. 3:  
F16C 32/06  
F16C 33/10  
F04D 29/04

⑳ Aktenzeichen: P 33 32 357.7-12  
㉑ Anmeldetag: 8. 9. 83  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 4. 4. 85

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Klein, Schanzlin & Becker AG, 6710 Frankenthal, DE

⑦② Erfinder:  
Kalyoda, Franz Xaver, 6710 Frankenthal, DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 9 03 054

DE-AS 10 70 883

DE-OS 15 75 472

VDI-Z. 125(1983) Nr.15/16, August (I/II), S.624;

Behördenbesitz

⑤④ Hydrostatisch-hydrodynamisches Hybrid-Mehrgleitflächenradiallager

Die Erfindung betrifft ein Mehrgleitflächenradiallager, bei dem im Bereich des engsten Lagerquerschnittes hydrostatische Lagertaschen angebracht sind. Diese Lagerbauart ermöglicht die Aufnahme größerer Lagerkräfte bei gleichzeitig guten Schwingungs- und Stabilitätseigenschaften.

Verlage	Ablage	P 726
Haupttermin		
Eing.: 23. JAN. 2003		
PA. Dr. Peter Riebling		
Besib.:	Vorgelegt.	

DE 3332357 C1

3680

## Patentansprüche:

1. Hydrostatisch-hydrodynamisches Hybrid-Mehrgleitflächenradiallager, insbesondere für den Einsatz bei der Lagerung von Kreispumpenteilen mit wirkungsmäßig getrennt angeordneten hydrodynamischen und hydrostatischen Drucktaschen, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrostatischen Lagertaschen (4) in den Bereichen der kleinsten Lagerspalte des hydrodynamischen Mehrgleitflächenradiallagers vorgesehen sind.

2. Hydrostatisch-hydrodynamisches Hybrid-Mehrgleitflächenradiallager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in Umfangsrichtung gemessene Breite ( $B_T$ ) jeder hydrostatischen Lagertasche (4) dem 0,2- bis 0,6fachen Wert der Kreisbogenlänge einer Gleitfläche (2) entspricht.

3. Hydrostatisch-hydrodynamisches Hybrid-Mehrgleitflächenradiallager nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in Achsrichtung gemessene Länge ( $L_T$ ) jeder hydrostatischen Lagertasche (4) dem 0,4- bis 0,8fachen Wert der gesamten Lagerlänge ( $L$ ) entspricht.

4. Hydrostatisch-hydrodynamisches Hybrid-Mehrgleitflächenradiallager nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Lagertaschen (4) der Anzahl der Gleitflächen (2) entspricht.

Die Erfindung betrifft ein hydrostatisch-hydrodynamisches Hybrid-Mehrgleitflächenradiallager nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Mehrgleitflächenradiallager, wie sie durch die DE-PS 9 03 054 und die DE-OS 15 75 472 bekannt sind, sollen eine sichere hydrodynamische Tragwirkung erzeugen. Zu diesem Zweck ist die eigentliche Lagerfläche in mehrere Einzelflächen mit größerem Krümmungsradius als der Wellendurchmesser aufgeteilt. Diese Lager lassen sich mit sehr kleinen Lagerspielen fertigen, jedoch besteht dabei auch die Gefahr des Verklemmens infolge von Wärmedehnungen. Aus diesem Grunde weist z. B. der Gegenstand der DE-OS 15 75 472 nachgiebige Lagerflächen auf, die gleichzeitig auch noch eine schwingungsdämpfende Eigenschaft besitzen sollen.

Aus der DE-AS 10 70 883 ist ein Gleitlager bekannt, dessen hydrodynamische Lagertaschen während des Anlaufvorganges mit Drucköl beaufschlagt werden. Somit wird ein zu hoher Verschleiß während der Anlaufphase vermieden. Im normalen Betriebszustand kann auf die Druckölversorgung verzichtet werden.

In der VDI-Z 125 (1983) Nr. 15/16 — August (I/II), Seite 624 wird über die theoretische Ermittlung der Kennlinien und Stabilitätseigenschaften hochtouriger Hybridlager berichtet. Demzufolge sollen diese Lager hohe statische Belastungen aufnehmen und ein verbessertes Stabilitätsverhalten aufweisen. Danach sind bei einem Zweikeillager, auch als sogenannte Zitronenlager bekannt, gemäß der Beschreibung zu Fig. 1 die hydrostatischen Drucktaschen im Bereich des größten Lagerspaltes angeordnet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hoch belastbare und gleichzeitig gute Stabilisierungseigenschaften aufweisende Radiallagerbauart zu entwickeln.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß dem kenn-

zeichnenden Teil des Hauptanspruches. Mit dieser hybriden Lagerbauart wird bei hoher Tragfähigkeit, bedingt durch die Summe der hydrodynamischen und der hydrostatischen Tragfähigkeitsanteile, gleichzeitig ein durch die dynamischen Eigenschaften eines Mehrgleitflächenradiallagers bewirktes gutes Schwingungs- und Stabilitätsverhalten erzeugt.

Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, daß die in Umfangsrichtung gemessene Breite jeder hydrostatischen Lagertasche dem 0,2- bis 0,6fachen Wert der Kreisbogenlänge einer Gleitfläche entspricht und daß die in Achsrichtung gemessene Länge jeder hydrostatischen Lagertasche dem 0,4- bis 0,8fachen Wert der gesamten Lagerlänge entspricht. Die Lagertaschen sind hierbei bevorzugt mittig zum Lagerkörper angeordnet.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Anzahl der Lagertaschen der Anzahl der Gleitflächen entspricht. Für die Lagerflüssigkeit kann je nach Einsatzfall in vorteilhafter Weise Fördermedium oder auch Fremdmedium Anwendung finden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigt die

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein mit einer Welle versehenes Lager und die

Fig. 2 einen entsprechenden Längsschnitt.

Der Lagerkörper 1 des Mehrgleitflächenlagers weist in Fig. 1 vier Gleitflächen 2 auf, deren Radius  $R$  um eine Exzentrizität  $e$  und das kleinste Lagerspiel  $h$  größer als der Wellenradius  $r$  ist. Die Darstellung zeigt hier den theoretischen Idealfall mit zentrisch innerhalb des Lagerkörpers 1 angeordneter Welle 30. Im Bereich des kleinsten zwischen Welle 3 und Gleitfläche 2 bestehenden Lagerspiels  $h$  sind die hydrostatischen Lagertaschen 4 angeordnet, deren Druckflüssigkeitsversorgung durch den mit Vordrosseln 5 versehenen, am äußeren Umfang eingearbeiteten Flüssigkeitskanal 6 erfolgt. Die Lagertaschen 4 sind innerhalb des Lagerkörpers 1 am Umfang gleichmäßig verteilt und symmetrisch in den mittleren Bereich jeder Gleitfläche 2 eingearbeitet. Ihre Breite  $B_T$  entspricht hier etwa dem 0,3fachen der Bogenlänge einer Gleitfläche 2. Die jeweilige Anzahl von Gleitflächen 2 und Lagertaschen 4 ist wesentlich abhängig vom Wellendurchmesser. Beispielsweise können bei einem Wellendurchmesser von 800 mm ca. 9 bis 12 mit Lagertaschen versehene Gleitflächen 2 Anwendung finden.

Die Fig. 2 entspricht dem in Fig. 1 enthaltenen Schnitt II-II und zeigt auch eine den Lagerkörper 1 aufnehmende Gehäusewand 7, innerhalb derer eine Zuführleitung 8 angeordnet ist und mit dem Flüssigkeitskanal 6 in Verbindung steht. Die Länge  $L_T$  jeder Lagertasche 4 entspricht hier etwa dem 0,6fachen der Gesamtlänge  $L$  des Lagerkörpers 1.

Je nach Einsatzort dieser Lager, z. B. als Pumpenwellenlager oder anstelle der üblichen Spaltringe, ist bezüglich der Gleitflächen- und Lagertaschenanzahl eine Auswahl zu treffen, die abhängig ist vom jeweiligen Durchmesser und den schwingungstechnischen Zusammenhängen zwischen den Schaufelzahlen von Lauf- und Leitrad.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

